

Pat nt Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001086657
PUBLICATION DATE : 30-03-01

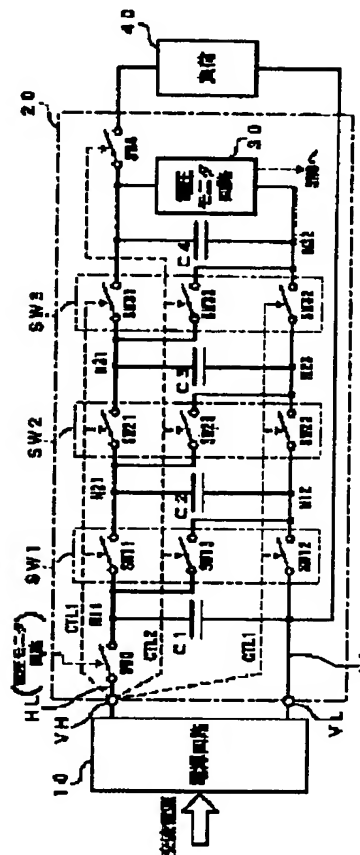
APPLICATION DATE : 10-09-99
APPLICATION NUMBER : 11258037

APPLICANT : CASIO COMPUT CO LTD;

INVENTOR : SUMI SHINOBU;

INT.CL. : H02J 7/02 H01G 9/155 H02J 1/00

TITLE : CHARGER AND ITS CHARGE AND DISCHARGE METHOD



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a charger where the switching between charge state and dischargeable state can be performed by simple constitution, and besides the charge voltage to be supplied to a capacitor unit in charge operation can be reduced, and the sharp downsizing of the device constitution and the cost down can be materialized, and its charge and discharge method.

SOLUTION: This charger is equipped with a capacitor unit 20 which is composed of a plurality of capacitors C1-C4, a power circuit 10 which charges the plural capacitors C1-C4 by applying specified charge voltage, and switching circuits SW1-SW3 which switch the connection state of the plural capacitors C1-C2. Then, for the capacitor unit 20, the plural capacitors C1-C4 are connected in parallel with one another in charge operation, and the plural capacitors C1-C4 are connected in series in discharge operation.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-86657

(P2001-86657A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 2 J 7/02

H 0 2 J 7/02

J 5 G 0 0 3

H 0 1 G 9/155

1/00

3 0 4 E 5 G 0 6 5

H 0 2 J 1/00

3 0 4

3 0 6 L

3 0 6

H 0 1 G 9/00

3 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平11-258037

(22) 出願日

平成11年9月10日 (1999.9.10)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 角 忍

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

(74) 代理人 100096699

弁理士 鹿嶋 英實

Fターム (参考) 5G003 AA01 BA05 CA14 CC02 DA07

FA08

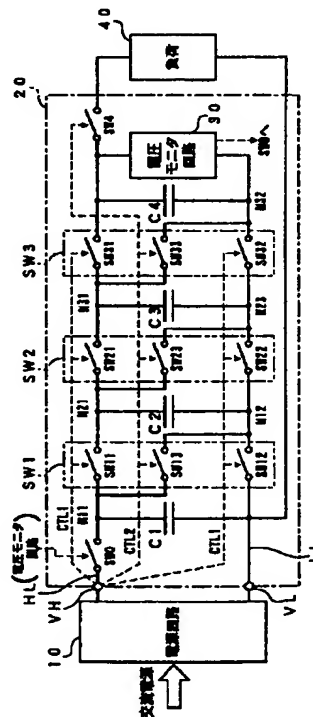
5G065 AA08 DA04 EA01 HA16

(54) 【発明の名称】 充電装置及びその充放電方法

(57) 【要約】

【課題】 簡易な構成により充電状態及び放電可能状態の切換を行うことができ、かつ、充電動作時にコンデンサユニットに印加する供給する充電電圧を低減することができ、装置構成の大幅な小型化、及び、低コスト化を図ることができる充電装置及びその充放電方法を提供する。

【解決手段】 複数のコンデンサC1～C4から構成されるコンデンサユニット20と、所定の充電電圧を印加して、複数のコンデンサC1～C4を充電する電源回路10と、複数のコンデンサC1～C4の接続状態を切り換えるスイッチ回路SW1～SW3と、を備え、コンデンサユニット20は、充電動作時には複数のコンデンサC1～C4が互いに並列接続され、放電動作時には複数のコンデンサC1～C4が直列接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のコンデンサから構成されるコンデンサユニットと、

前記コンデンサユニットに所定の充電電圧を印加し、前記複数のコンデンサを充電する電源手段と、

前記複数のコンデンサの接続状態を切り換えるスイッチ手段と、を備え、

前記コンデンサユニットは、充電動作時には前記複数のコンデンサが互いに並列接続され、放電動作時には前記複数のコンデンサが直列接続されていることを特徴とする充電装置。

【請求項2】 前記コンデンサユニットは、前記並列接続された複数のコンデンサに充電された電圧を共通に検出、監視し、該電圧が所定値以上になったとき、前記電源手段から前記コンデンサユニットへの前記充電電圧の印加を停止する単一の電圧監視手段を備えていることを特徴とする請求項1記載の充電装置。

【請求項3】 前記スイッチ手段は、前記電源手段と前記コンデンサユニットとの接続状態に基づいて、前記複数のコンデンサを直列接続状態、又は、並列接続状態に切り換え制御することを特徴とする請求項1記載の充電装置。

【請求項4】 前記スイッチ手段は、前記電源手段と前記コンデンサユニットとが接続されることにより、前記コンデンサユニットの充電状態を開始し、前記電源手段と前記コンデンサユニットとが離脱されることにより、前記コンデンサユニットの充電状態を終了し、前記コンデンサユニットを放電可能状態にすることを特徴とする請求項3記載の充電装置。

【請求項5】 電源から供給される充電電圧によりコンデンサユニットを充電する充電装置の充放電方法において、

前記コンデンサユニットを構成する複数のコンデンサを並列接続状態に切り換えて、前記充電電圧を前記複数のコンデンサに共通に印加して、前記コンデンサユニットを充電する手順と、

前記コンデンサユニットに充電された電圧を監視し、該電圧が所定値に達したとき、前記充電電圧の印加を停止する手順と、

前記複数のコンデンサを直列接続状態に切り換えて、前記コンデンサユニットから前記充電された電圧を放電可能状態にする手順と、を含むことを特徴とする充電装置の充放電方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、充電装置及びその充放電方法に関し、特に、複数の電気二重層コンデンサを電力素子として備えたコンデンサユニットに、電気エネルギーを蓄積する充電装置及びその充放電方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電気自動車等の駆動用電源として、電気二重層コンデンサを備えた充電装置を適用することが研究されている。例えば、特開平11-122811号公報には、図9に示すように、複数の電気二重層コンデンサC11～C14を備えたコンデンサユニット20Bに対して、電源回路10Bから所定の充電電流IBを供給することにより、電気二重層コンデンサC11～C14の各々に電流値に応じた電荷を蓄積する技術が記載されている。ここで、複数の電気二重層コンデンサC11～C14を直列に接続して充電動作を行うことにより、充電電流の電流値を低減しつつ、高容量のコンデンサユニットを有する充電装置を構成できることが記載されている。

【0003】ところで、一般に、電気二重層コンデンサを含むコンデンサの両端電圧Vは、Qを電荷量、Cをコンデンサ容量とすると、次式のように表される。

$$V=Q/C \quad \cdots (11)$$

また、電荷量Qは、IBをコンデンサに流れる電流（充電電流）、tを充電時間とすると、次式のように表される。

$$Q=IB \times t \quad \cdots (12)$$

【0004】このように、コンデンサに蓄積される電荷量Qは、充電時間tの経過に比例して上昇するので、コンデンサの充電電圧Vも、充電時間tとともに上昇し、充電電圧Vがコンデンサの耐圧を越えると、コンデンサの破壊や充電装置の故障や不良を生じる問題を有している。そこで、従来においては、図9に示すように、充電電圧が電気二重層コンデンサの耐圧以上にならないように、各電気二重層コンデンサC11～C14毎に、充電電圧値を検出、監視し、充電電圧値が耐圧保証電圧（基準電圧）を越えたとき、電気二重層コンデンサへの充電動作を停止（詳しくは、充電電流をバイパス）する電圧モニタ回路30a～30dが設けられていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来技術にあつては、高電圧の放電を実現する目的で複数の電気二重層コンデンサを直列接続した構成を有していたため、充電時にも高電圧を印加する必要があり、電源回路を高電圧に対応した構成とする必要があった。なお、一般に、コンデンサに蓄積される電気エネルギーEは、Vをコンデンサに印加される電圧（充電電圧）、Cをコンデンサ容量とすると、次式のように表され、高電圧で放電するためには、充電電圧を高くして電気エネルギーEを増大させる必要がある。

$$E=1/2 \times C \times V^2 \quad \cdots (13)$$

【0006】また、充電動作中の充電電圧の検出、監視に際し、各電気二重層コンデンサ毎に電圧モニタ回路を並列的に接続（並列モニタ）する必要があり、充電装置の規模が極端に大型化する問題や、製品コストが増大し

てしまうという問題を有していた。さらに、電圧モニタ回路により充電電流をバイパスする場合、電圧モニタ回路の消費電力及び電圧モニタ回路の接続数に応じた熱量（消費電力×接続数） W が発生するため、充電装置の小型化を一層困難なものにしていた。なお、充電電流のバイパスにより発生する熱量 W は、 $I B$ を充電電流、 $V L$ を耐圧保証電圧、 n を電圧モニタ回路の数（すなわち、電気二重層コンデンサの数）とすると、次式のように表され、電圧モニタ回路の数に比例して熱量 W が増大する。

$$W = I B \times V L \times n \quad \cdots \cdots (14)$$

【0007】そこで、本発明は、上述した課題に鑑み、高電圧の放電を可能とし、かつ、充電動作時にコンデンサユニットに供給する充電電圧を低減することができるように充電状態及び放電可能状態の切換を行うことができ、装置構成の大幅な小型化、及び、低コスト化を図ることができる充電装置及びその充放電方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の充電装置は、複数のコンデンサから構成されるコンデンサユニットと、前記コンデンサユニットに所定の充電電圧を印加し、前記複数のコンデンサを充電する電源手段と、前記複数のコンデンサの接続状態を切り換えるスイッチ手段と、を備え、前記コンデンサユニットは、充電動作時には前記複数のコンデンサが互いに並列接続され、放電動作時には前記複数のコンデンサが直列接続されていることを特徴としている。請求項2記載の充電装置は、請求項1記載の充電装置において、前記コンデンサユニットは、前記並列接続された複数のコンデンサに充電された電圧を共通に検出、監視し、該電圧が所定値以上になったとき、前記電源手段から前記コンデンサユニットへの前記充電電圧の印加を停止する単一の電圧監視手段を備えていることを特徴としている。

【0009】請求項3記載の充電装置は、請求項1記載の充電装置において、前記スイッチ手段は、前記電源手段と前記コンデンサユニットとの接続状態に基づいて、前記複数のコンデンサを直列接続状態、又は、並列接続状態に切り換えて制御することを特徴としている。請求項4記載の充電装置は、請求項3記載の充電装置において、前記スイッチ手段は、前記電源手段と前記コンデンサユニットとが接続されることにより、前記コンデンサユニットの充電状態を開始し、前記電源手段と前記コンデンサユニットとが離脱されることにより、前記コンデンサユニットの充電状態を終了し、前記コンデンサユニットを放電可能状態にすることを特徴としている。

【0010】請求項5記載の充電装置の充放電方法は、電源から供給される充電電圧によりコンデンサユニットを充電する充電装置の充放電方法において、前記コンデンサユニットを構成する複数のコンデンサを並列接続状

態に切り換えて、前記充電電圧を前記複数のコンデンサに共通に印加して、前記コンデンサユニットを充電する手順と、前記コンデンサユニットに充電された電圧を監視し、該電圧が所定値以上になったとき、前記充電電圧の印加を停止する手順と、前記複数のコンデンサを直列接続状態に切り換えて、前記コンデンサユニットから前記充電された電圧を放電可能状態にする手順と、を含むことを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の充電装置及びその充放電方法について、実施の形態を示して詳しく説明する。図1は、本発明に係る充電装置の一実施形態を示す概略構成図である。図1に示すように、本実施形態に係る充電装置は、電源手段を構成する電源回路10と、複数の電気二重層コンデンサ（以下、単にコンデンサという）から構成されるコンデンサユニット20と、電圧監視手段を構成する電圧モニタ回路30と、を有して構成されている。

【0012】電源回路10は、コンデンサユニット20が接続された高電位側電源端子 $V H$ （以下、単に「端子 $V H$ 」と記す）及び低電位側電源端子 $V L$ （以下、単に「端子 $V L$ 」と記す）間に、例えば商用の交流電源（ $A C 100 V$ ）に基づく所定の電圧（充電電圧）を印加する。コンデンサユニット20は、上記端子 $V H$ に接続された電源線 $H L$ と、端子 $V L$ に接続された電源線 $L L$ との間に、例えば4個のコンデンサ $C 1 \sim C 4$ が各々並列に接続され、各コンデンサ間に、スイッチ回路 $S W 1 \sim S W 3$ が設けられている。また、端子 $V H$ とコンデンサ $C 1$ との間には、切換スイッチ $S W 0$ が設けられ、コンデンサ $C 4$ と負荷40との間の電源線 $H L$ には、切換スイッチ $S W 4$ が設けられている。

【0013】そして、スイッチ回路 $S W 1$ は、コンデンサ $C 1$ と $C 2$ の高電位側に接続された電源線 $H L$ に設けられた切換スイッチ $S W 1 1$ と、コンデンサ $C 1$ と $C 2$ の低電位側に接続された電源線 $L L$ に設けられた切換スイッチ $S W 1 2$ と、コンデンサ $C 1$ の高電位側（接点 $N 1 1$ ）とコンデンサ $C 2$ の低電位側（接点 $N 1 2$ ）との間に設けられた切換スイッチ $S W 1 3$ と、を有して構成されている。また、スイッチ回路 $S W 2$ は、コンデンサ $C 2$ と $C 3$ の高電位側に接続された電源線 $H L$ に設けられた切換スイッチ $S W 2 1$ と、コンデンサ $C 2$ と $C 3$ の低電位側に接続された電源線 $L L$ に設けられた切換スイッチ $S W 2 2$ と、コンデンサ $C 2$ の高電位側（接点 $N 2 1$ ）とコンデンサ $C 3$ の低電位側（接点 $N 2 2$ ）との間に設けられた切換スイッチ $S W 2 3$ と、を有して構成されている。

【0014】さらに、スイッチ回路 $S W 3$ は、コンデンサ $C 3$ と $C 4$ の高電位側に接続された電源線 $H L$ に設けられた切換スイッチ $S W 3 1$ と、コンデンサ $C 3$ と $C 4$ の低電位側に接続された電源線 $L L$ に設けられた切換ス

スイッチSW32と、コンデンサC3の高電位側（接点N31）とコンデンサC4の低電位側（接点N32）との間に設けられた切換スイッチSW33と、を有して構成されている。ここで、各スイッチ回路SW1～SW3の切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32は、同一の制御信号CTL1に基づいて、所定のタイミングで一斉にON/OFF制御される。また、SW13、SW23、SW33、及び、SW4は、制御信号CTL2に基づいて、上記切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32とは、逆のタイミングで一斉にON/OFF制御される。

【0015】制御信号CTL1、CTL2は、コンデンサユニット20に設けられた端子VHと電源回路10との接続状態に基づいて、互いに逆の信号レベルが印加される。なお、詳しくは後述する。電圧モニタ回路30は、電源線HL及びLL間に接続され、コンデンサC1～C4に蓄積された電荷量を両端電圧値として検出するとともに、あらかじめ定められた基準電圧と比較し、両端電圧値が、基準電圧に達したか否かを判定する。両端電圧値が、基準電圧に到達した場合には、制御信号CTL3を切換スイッチSW0に出力し、電源回路10からコンデンサユニット20への充電電圧の印加を遮断する。

【0016】次に、上述した構成を有する充電装置における充放電動作とコンデンサの接続状態との関係について、図面を参照して説明する。

（充電動作）図2は、本実施形態に係る充電装置の充電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す概略回路図であり、図3は、充電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す等価回路図である。充電装置における充電動作は、図2に示すように、制御信号CTL1に基づいて、各コンデンサC1～C4間に設けられた切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がON状態に切り換え制御されるとともに、制御信号CTL2に基づいて、切換スイッチSW13、SW23、SW33、及び、SW4がOFF状態に切り換え制御されることにより実現される。このとき、切換スイッチSW0は、電圧モニタ回路30により検出されているコンデンサC1～C4の両端電圧に基づいて、制御信号CTL3によりON状態に切り換え制御されている。

【0017】ここで、各切換スイッチは、コンデンサユニット20に設けられた端子VHに電源回路10が接続されているか否かという接続状態を、機械的あるいは電気的に判別し、端子VHに電源回路10が接続されている状態においては、制御信号CTL1をハイレベルとすることにより、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がON状態に切り換え制御され、同時に、制御信号CTL2をロー

レベルとすることにより、切換スイッチSW13、SW23、SW33、及び、SW4がOFF状態に切り換え制御される。これにより、コンデンサユニット20は、図3に示す等価回路のように、電源回路10から所定の充電電圧が印加される電源線HLとLLとの間に、各コンデンサC1～C4が並列に接続された状態となり、並列接続により形成されるコンデンサ容量に基づいて、

（1）式に示すようなエネルギーEaが蓄積される。ここで、Vaは充電電圧であり、Caは並列接続時のコンデンサ容量である。

$$Ea = (1/2) \times Ca \times Va^2 \quad \dots\dots (1)$$

【0018】このような充電装置の充電動作においては、従来技術の（12）式に示したように、コンデンサに蓄積される電荷量が、充電時間tの経過に比例して上昇し、コンデンサの両端電圧Vも、充電時間tとともに上昇するので、両端電圧VがコンデンサC1～C4の耐圧を越えると、コンデンサの破壊や充電装置の故障や不良を生じる。そこで、本実施形態に係る充電装置においては、並列接続された各コンデンサC1～C4に対して共通に接続された電圧モニタ回路30により、充電動作時の両端電圧を常時検出、監視する。そして、検出された両端電圧が、あらかじめ定められた基準電圧（たとえば、コンデンサC1～C4の耐圧保証電圧）以上に達した場合には、制御信号CTL3を切換スイッチSW0に出力してOFF状態に切り換え、電源回路10から印加される充電電圧を遮断する。

【0019】（放電動作）図4は、本実施形態に係る充電装置の放電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す概略回路図であり、図5は、放電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す等価回路図である。充電装置における放電動作は、図4に示すように、制御信号CTL1に基づいて、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がOFF状態に切り換え制御されるとともに、制御信号CTL2に基づいて、切換スイッチSW13、SW23、SW33、及び、SW4がON状態に切り換え制御されることにより実現される。

【0020】ここで、各切換スイッチは、端子VHに電源回路10が接続されていない状態において、制御信号CTL1をローレベルとすることにより、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がOFF状態に切り換え制御され、制御信号CTL2をハイレベルとすることにより、切換スイッチSW13、SW23、SW33、及び、SW4をON状態に切り換え制御される。これにより、コンデンサユニット20は、図5に示す等価回路のように、負荷回路40に対して、各コンデンサC1～C4が直列に接続された状態となる。このとき、Cbを直列接続時のコンデンサ容量、Vbを放電電圧とすると、蓄積されているエネルギーEbは（2）に示す値となる。

$$E_b = (1/2) \times C_b \times V_b^2 \quad \dots\dots (2)$$

そして、この E_b は充電により蓄積されたエネルギー E_a と等しく、コンデンサ容量 C_a 、 C_b の大小関係は、 $C_a \gg C_b$ であるので、放電電圧 V_b を充電電圧 V_a よりも増大させることができる。

【0021】具体的には、図1に示したコンデンサ $C_1 \sim C_4$ が同一のコンデンサ容量 C_x を有し、電源回路10により V_x の充電電圧が印加されているとすると、コ

$$E_b = (1/2) \times (1/4) \times C_x \times V_z^2 \quad \dots\dots (4)$$

そして、 $E_a = E_b$ であるから、コンデンサ $C_1 \sim C_4$ を直列接続に切り換えたコンデンサユニット20から放電される放電電圧 V_z は、上記(3)、(4)式に基づいて、(5)式に示すように、充電電圧 V_x の4倍になる。

$$V_z = \sqrt{(4 \times 4 \times V_x^2)} = 4 \times V_x \quad \dots\dots (5)$$

すなわち、充電動作時にはコンデンサユニット20を構成するコンデンサ $C_1 \sim C_4$ を並列接続し、放電動作時には直列接続することにより、コンデンサの数、及び、各々のコンデンサ容量に基づいて、充電電圧の複数倍の電圧を放電することができる。

【0022】このように、本実施形態に係る充電装置及びその充放電方法によれば、コンデンサ $C_1 \sim C_4$ の接続状態を並列に切り換えて、電源回路10から所定の充電電圧を印加することにより、コンデンサユニット20に印加する充電電圧を低減することができ、電源回路10の構成を小型化することができる。

【0023】また、コンデンサ $C_1 \sim C_4$ を並列接続して充電動作を行うことにより、コンデンサ $C_1 \sim C_4$ の両端電圧を、共通に接続された単一の電圧モニタ回路30を用いて常時検出、監視することができるので、従来技術に示したように、各コンデンサ毎に電圧モニタ回路30a～30dを接続する必要がなく、コンデンサユニット20を含む充電装置全体の小型化、低コスト化を図ることができる。ここで、本実施形態に適用される電圧モニタ回路30は、コンデンサユニット20に充電された電圧を検出し、基準電圧以上となった場合に、電源回路10からの充電電圧の印加を遮断する制御信号CTL3を出力する機能を有するものであって、従来技術に示したように、各コンデンサ毎に並列接続し、充電電流をバイパスするものではないので、電圧モニタ回路30からの発熱を大幅に抑制することもできる。

【0024】次に、本実施形態に係る充電装置に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構について、図面を参照して説明する。図6は、本実施形態に適用される切換スイッチSW11～SW13、SW21～SW23、SW31～SW33、及び、SW4（以下、単に「切換スイッチ群」と記す）のON/OFF制御機構の一例を示す全体構成図であり、図7は、本実施形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構における第1の制御状態を示す概念図であり、図8は、本実施

形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構における第2の制御状態を示す概念図である。ここでは、図1に示した充電装置の概略構成を適宜参照しながら、切換スイッチ群のON/OFF制御機構について説明する。

$$E_a = (1/2) \times 4 \times C_x \times V_x^2 \quad \dots\dots (3)$$

次に、コンデンサ $C_1 \sim C_4$ を直列接続に切り換えたコンデンサユニット20に蓄積されているエネルギー E_b は(2)に基づいて、放電電圧を V_z とすると、次式に示すようになる。

形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構における第2の制御状態を示す概念図である。ここでは、図1に示した充電装置の概略構成を適宜参照しながら、切換スイッチ群のON/OFF制御機構について説明する。

【0025】図6に示すように、本実施形態に係る充電装置は、例えば商用交流電源(AC100V)に接続されたACプラグ11を介して供給される交流電圧に基づいて、所定の充電電圧を生成し、コネクタ12を介してコンデンサユニット(図示を省略)に印加する電源回路10Aと、内部に図1に示したコンデンサユニット20及び電圧モニタ回路30(図示を省略)を備え、コネクタ12に係合するコネクタ挿入口21を介して、図1に示した端子VH及び電源線HLに、上記充電電圧が印加される充電装置本体20Aと、を有して構成される。充電装置本体20Aに設けられたコネクタ挿入口21は、図7(a)に示すように、相互に絶縁体22a、22bにより電気的に絶縁され、一体的に形成された3枚の導電性部材23a、23b、23cと、コネクタ12が挿入されていない状態(第1の制御状態)において、導電性部材23aと常時電気的に接触する電極部材24aと、コネクタ12が挿入された状態(第2の制御状態)においてのみ、導電性部材23cと電気的に接触する電極部材24bと、を有している。なお、図示を省略したが、導電性部材23a、23b、23cは、上記第1の制御状態において、導電性部材23aと電極部材24aとを常時電気的に接触させるための弾性部材や回帰機構を備えている。

【0026】(第1の制御状態)このようなコネクタ挿入口21において、コネクタ12が挿入されていない第1の制御状態においては、図7(a)に示すように、導電性部材23aと電極部材24aが電気的に接触するとともに、導電性部材23cと電極部材24bが電気的に接触しない状態が保持されている。すなわち、図7

(b)に示すように、導電性部材23cと電極部材24bが電気的に接触しない状態により、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32のON/OFFを制御する制御信号CTL1はローレベルの信号として出力され、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がOFF状態に制御される。

【0027】また、導電性部材23aと電極部材24aが電氣的に接触した状態により、切換スイッチSW13、SW23、SW33のON/OFFを制御する制御信号CTL2はハイレベルの信号として出力され、切換スイッチSW13、SW23、SW33がON状態に制御される。したがって、コネクタ12が挿入されていない第1の制御状態においては、充電装置本体20Aに内蔵されたコンデンサユニット20は、直列状態に接続され、上述したように、高電圧の放電が可能な状態に保持されている。

【0028】(第2の制御状態) 一方、コネクタ挿入口21において、コネクタ12が挿入された第2の制御状態においては、図8(a)に示すように、コネクタ12により、導電性部材23bが図面下方に押し下げられることにより、絶縁体22a、22bを介して導電性部材23bに一体的に形成された導電性部材23aと電極部材24aの電氣的な接触が解除されるとともに、導電性部材23cと電極部材24bが電氣的に接触した状態に保持される。すなわち、図8(b)に示すように、導電性部材23cと電極部材24bが電氣的に接触した状態により、制御信号CTL1はハイレベルの信号として出力され、切換スイッチSW11、SW21、SW31、及び、SW12、SW22、SW32がON状態に切り換え制御される。

【0029】また、導電性部材23aと電極部材24aが電氣的に接触しない状態により、制御信号CTL2はローレベルの信号として出力され、切換スイッチSW13、SW23、SW33がOFF状態に切り換え制御される。したがって、コネクタ12が挿入された第2の制御状態においては、充電装置本体20Aに内蔵されたコンデンサユニット20は、並列状態に接続され、上述したように、低い充電電圧により充電動作を行うことができる。ここで、コネクタ12を介して電源装置10Aから供給される充電電圧は、図8(a)に示したように、コネクタ12と接触する導電性部材23bを介して電源線HLに印加されるものであってもよいし、図示のものとは別個に設けた電極を介して印加されるものであってもよい。

【0030】なお、上述した実施形態においては、切換スイッチ群のON/OFF制御機構の一例として、コネクタ12の挿入に対して機械的に接続状態を開閉する構成を示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、コネクタ挿入口21へのコネクタ12の挿入状態を電氣的に検出して切換スイッチ群を一斉にON/OFF制御するものであってもよいことはいふまでもない。このような構成を有する充電装置によれば、コンデンサユニット20を構成するコンデンサ群の直列、並列接続状態を、電源回路10Aに付属するコネクタ12の挿入状態に応じて切り換えるという簡易な構成により制御することができるので、半導体スイッチ等を適用した複雑な

制御回路を用いることなく、充電装置の構成を簡略化して小型化することができる。また、コネクタ12をコネクタ挿入口21に挿入するという簡易な操作のみで、コンデンサ群の接続状態を切り換えて、充電状態及び放電状態を切り換えることができるので、別途、充放電状態を切り換えるスイッチ操作を行う必要がなく、誤操作等の発生を抑制して良好な充放電動作を実現することができる。

【0031】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、複数のコンデンサから構成されるコンデンサユニットと、コンデンサユニットに所定の充電電圧を印加し、複数のコンデンサを充電する電源手段と、複数のコンデンサの接続状態を切り換えるスイッチ手段と、を備え、充電動作時には複数のコンデンサが互いに並列接続され、放電動作時には複数のコンデンサが直列接続されるので、直列接続状態のまま充電を行う場合に比較して、低い電圧でコンデンサユニットの充電を行うことができ、充電装置の小型化及び低コスト化を図ることができる。

【0032】請求項2記載の発明によれば、コンデンサユニットは、並列接続された複数のコンデンサに充電された電圧を共通に検出、監視し、該電圧が所定値以上になったとき、電源手段からコンデンサユニットに印加される充電電圧を停止する単一の電圧監視手段を備えているので、充電時間の経過に伴って上昇するコンデンサの両端電圧を、単一の電圧監視手段により常時検出、監視することができ、コンデンサの破壊、充電装置の故障や不良の発生を防止しつつ、装置構成の一層の小型化、低コスト化を図ることができる。また、電圧監視手段は、コンデンサユニットに供給される電流をバイパスする構成ではなく、電源手段からの電圧の印加を遮断する構成を有しているので、充電装置の発熱量を大幅に抑制することができる。

【0033】請求項3及び4記載の発明によれば、スイッチ手段は、電源手段とコンデンサユニットとが接続されることにより、複数のコンデンサを並列接続状態に切り換え制御してコンデンサユニットの充電状態を開始し、電源手段とコンデンサユニットとが離脱されることにより、複数のコンデンサを直列接続状態に切り換え制御してコンデンサユニットの充電状態を終了し、放電可能状態にするように構成されているので、半導体スイッチ等を適用した複雑な制御回路を用いることなく、簡易な構成により、コンデンサの接続状態の切り換え制御と、充電装置の充放電動作を確実かつ良好に行うことができるとともに、装置構成を小型化することができる。

【0034】請求項5記載の発明によれば、電源から供給される充電電圧によりコンデンサユニットを充電する充電装置の充放電方法において、コンデンサユニットを構成する複数のコンデンサを並列接続状態に切り換えて、コンデンサユニットを充電する手順と、充電動作中

にコンデンサユニットに充電された電圧を常時監視する手順と、複数のコンデンサを直列接続状態に切り換えて、コンデンサユニットから充電された電圧を放電可能状態にする手順とを含んでいるので、直列接続状態のまま充電を行う場合に比較して、低い電圧でコンデンサユニットの充電を行うことができ、充電装置の小型化及び低コスト化を図ることができるとともに、充電時間の経過に伴って上昇するコンデンサの両端電圧を常時検出、監視することができ、コンデンサの破壊、充電装置の故障や不良の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る充電装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本実施形態に係る充電装置の充電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す概略回路図である。

【図3】本実施形態に係る充電装置の充電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す等価回路図である。

【図4】本実施形態に係る充電装置の放電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す概略回路図である。

【図5】本実施形態に係る充電装置の放電動作時におけるコンデンサの接続状態を示す等価回路図である。

【図6】本実施形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構の一例を示す全体構成図である。

【図7】本実施形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構における第1の制御状態を示す概念図である。

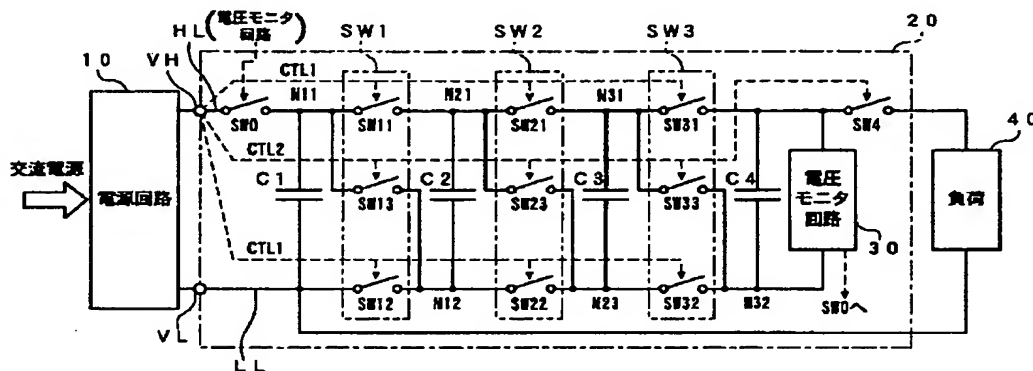
【図8】本実施形態に適用される切換スイッチ群のON/OFF制御機構における第2の制御状態を示す概念図である。

【図9】従来技術における充電装置を示す概略構成図である。

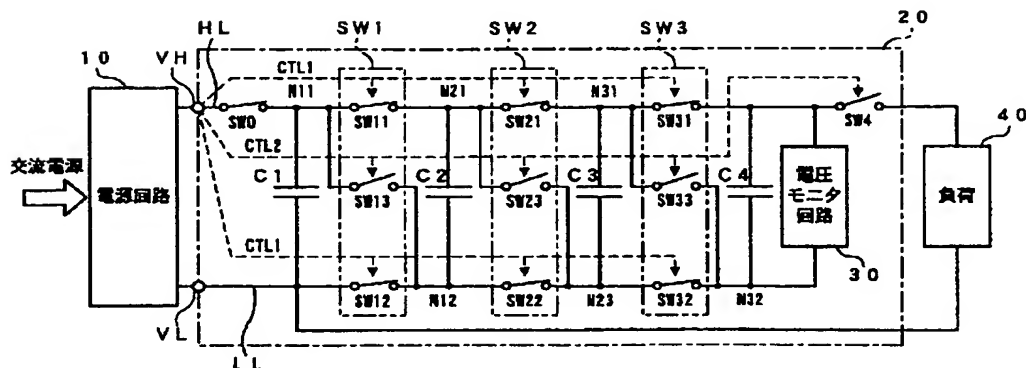
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-----------|
| 10 | 電源回路 |
| 20 | コンデンサユニット |
| 30 | 電圧モニタ回路 |
| 40 | 負荷 |
| C1～C4 | コンデンサ |
| CTL1、CTL2、CTL3 | 制御信号 |

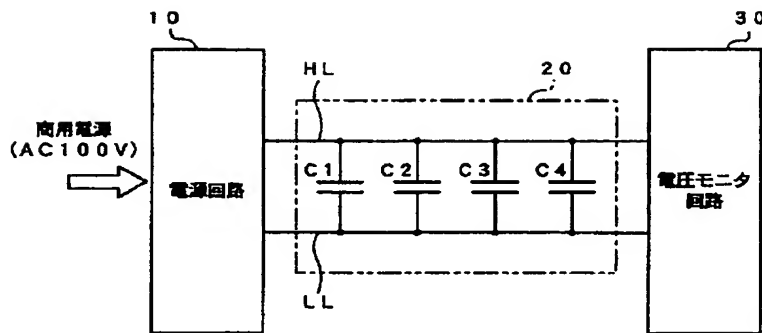
【図1】



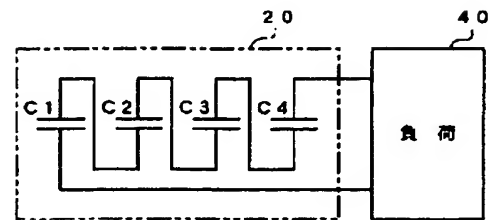
【図2】



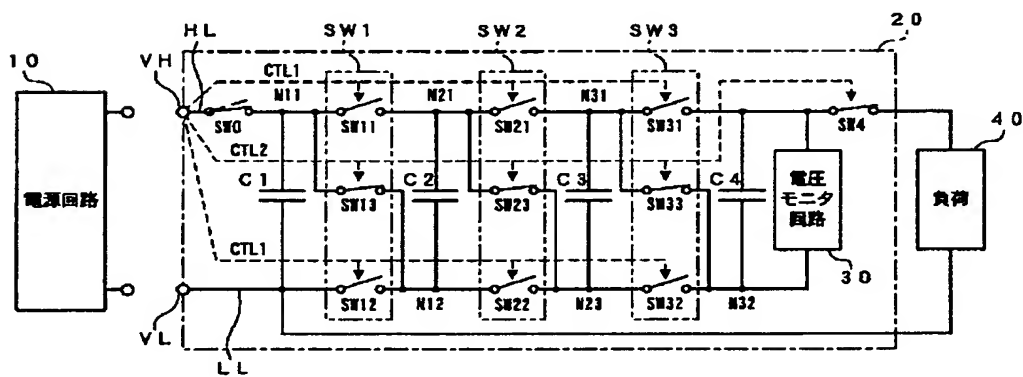
【図3】



【図5】

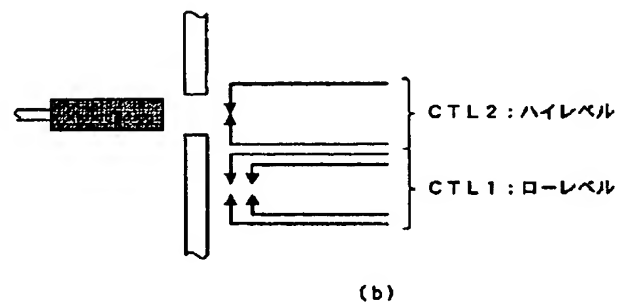
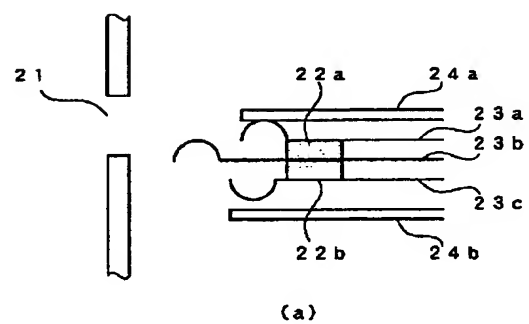
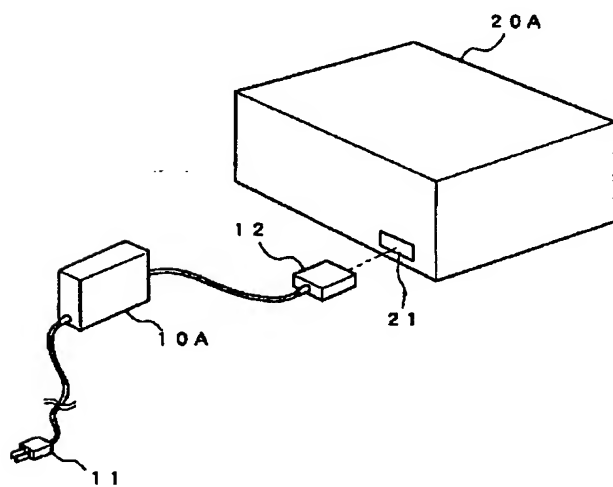


【図4】

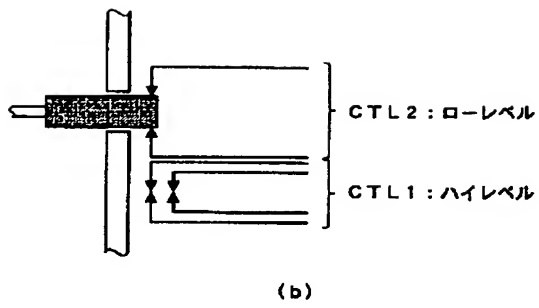
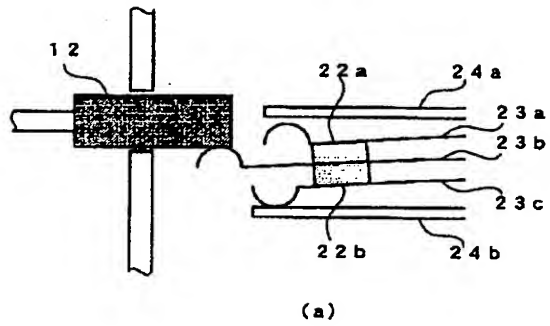


【図6】

【図7】



【図8】



【図9】

